WO9964410

Publication Title:

Benzo(b)thiepine-1,1-dioxide derivatives, a method for the production thereof, medicaments containing these compounds, and their use

Abstract:

The invention relates to substituted benzo(b)thiepine-1,1-dioxide derivatives and to the acid addition salts thereof. The invention relates to compounds of formula (I), wherein R1, R2, R3, R4, R5 and Z have the cited descriptions, to the physiologically compatible salts, to physiologically functional derivatives, and to a method for the production thereof. The compounds are suited, for example, as hypolipidemic agents

Data supplied from the esp@cenet database - http://ep.espacenet.com

Internationale ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

C07D 337/08, C07K 5/068, A61K 31/38

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/64410

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

16. Dezember 1999 (16.12.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP99/03701

A1

(22) Internationales Anmeldedatum:

28. Mai 1999 (28.05.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 25 804.6

10. Juni 1998 (10.06.98)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HOECHST MARION ROUSSEL DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Brüningstrasse 50, D-65929 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FRICK, Wendelin [DE/DE]; Schornmühlstrasse 3, D-65510 Hünstetten-Beuerbach (DE). ENHSEN, Alfons [DE/DE]; Birkenweg 4, D-64572 Büttelborn (DE). GLOMBIK, Heiner [DE/DE]; Am Lotzenwald 42, D-65719 Hofheim (DE). HEUER, Hubert [DE/DE]; Am Sportfeld 74, D-55270 Schwabenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, IP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: BENZO(b)THIEPINE-1,1-DIOXIDE DERIVATIVES, A METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF, MEDICAMENTS CONTAINING THESE COMPOUNDS, AND THEIR USE

(54) Bezeichnung: BENZO(b)THIEPIN-1,1-DIOXIDDERIVATE, VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG, DIESE VERBINDUN-GEN ENTHALTENDE ARZNEIMITTEL UND DEREN VERWENDUNG

(57) Abstract

The invention relates to substituted benzo(b)thiepine-1,1-dioxide derivatives and to the acid addition salts thereof. The invention relates to compounds of formula (I), wherein R1, R², R³, R⁴, R⁵ and Z have the cited descriptions. to the physiologically compatible salts, to physiologically functional derivatives, and to a method for the production thereof. The compounds are suited, for example, as hypolipidemic agents.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft substituierte Benzo(b)thiepin-1,1-dioxidderivate und deren Säureadditionssalze. Es werden Verbindungen der Formel (I), worin R1, R2, R3, R4, R5 und Z die angegebenen Bedeutungen haben, sowie deren physiologisch verträgliche Salze und physiologisch funktionelle Derivate sowie Verfahren zu deren Herstellung beschrieben. Die Verbindungen eignen sich z.B. als Hypolipidämika.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
ΑZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten vor
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neusceland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumanien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Benzo(b)thiepin-1,1-dioxidderivate, Verfahren zu deren Herstellung, diese Verbindungen enthaltende Arzneimittel und deren Verwendung

Die Erfindung betrifft substituierte Benzo(b)thiepin-1,1-dioxidderivate, deren physiologisch verträgliche Salze und physiologisch funktionelle Derivate.

Es sind bereits Benzo(b)thiepin-1,1-dioxidderivate sowie deren Verwendung zur Behandlung von Hyperlipidämie sowie Arteriosklerose und Hypercholesterinämie beschrieben worden [vgl. PCT Anmeldung Nr. PCT/US97/04076, Veröffentlichungs-Nr. WO 97/33882].

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, weitere Verbindungen zur Verfügung zu stellen, die eine therapeutisch verwertbare hypolipidämische Wirkung entfalten. Insbesondere bestand die Aufgabe darin, neue Verbindungen zu finden, die gegenüber den im Stand der Technik beschriebenen Verbindungen, bereits bei einer niedrigeren Dosierung eine höhere fäkale Gallensäureauscheidung bewirken. Eine Dosierungsreduzierung des ED₂₀₀ Wertes um mindestens den Faktor 5 gegenüber den im Stand der Technik beschriebenen Verbindungen war besonders wünschenswert.

Die Erfindung betrifft daher Verbindungen der Formel I.

worin bedeuten

- R¹ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;
- R^2 H, OH, NH₂, NH-(C₁-C₆)-Alkyl;
- R³ Aminosäurerest, Diaminosäurerest, Triaminosäurerest,
 Tetraaminosäurerest, wobei der Aminosäurerest, Diaminosäurerest,
 Triaminosäurerest oder Tetraaminosäurerest gegebenenfalls ein oder
 mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;
- R⁴ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;
- R⁵ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;
- $Z \qquad -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-, \ -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-NH-, \\ -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-O-, \ -(C=O)_n-C_1-C_{16}-Alkyl-(C=O)_m, \ eine \ kovalente \\ Bindung;$
- n 0 oder 1;
- m 0 oder 1;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze und physiologisch funktionelle Derivate.

Bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, in denen ein oder mehrere Rest(e) die folgende Bedeutung hat bzw. haben:

R¹ Ethyl, Propyl, Butyl;

 R^2 H, OH, NH₂, NH-(C₁-C₆)-Alkyl;

R³ Aminosäurerest, Diaminosäurerest, wobei der Aminosäurerest oder Diaminosäurerest gegebenenfalls ein oder mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;

R⁴ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;

R⁵ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;

 $Z \qquad -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-, -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-NH-, \\ -(C=O)_n-C_0-C_{16}-Alkyl-O-, -(C=O)_n-C_1-C_{16}-Alkyl-(C=O)_m, \ eine \ kovalente \\ Bindung;$

n 0 oder 1;

m 0 oder 1;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, in denen ein oder mehrere Rest(e) die folgende Bedeutung hat bzw. haben:

R¹ Ethyl, Butyl;

R² OH;

R³ Diaminosäurerest, wobei der Diaminosäurerest gegebenenfalls ein oder mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;

R⁴ Methyl;

R⁵ Methyl;

Z -(C=O)-C₀-C₄-Alkyl, eine kovalente Bindung;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

Pharmazeutisch verträgliche Salze sind aufgrund ihrer höheren Wasserlöslichkeit gegenüber den Ausgangs- bzw. Basisverbindungen besonders geeignet für medizinische Anwendungen. Diese Salze müssen ein pharmazeutisch verträgliches Anion oder Kation aufweisen. Geeignete pharmazeutisch verträgliche Säureadditionssalze der erfindungsgemäßen Verbindungen sind Salze anorganischer Säuren, wie Salzsäure, Bromwasserstoff-, Phosphor-, Metaphosphor-, Salpeter-, Sulfon- und Schwefelsäure sowie organischer Säuren, wie z.B. Essigsäure, Benzolsulfon-, Benzoe-, Zitronen-, Ethansulfon-, Fumar-, Glucon-, Glykol-, Isothion-, Milch-, Lactobion-, Malein-, Apfel-, Methansulfon-, Bernstein-, p-Toluolsulfon-, Wein- und Trifluoressigsäure. Für medizinische Zwecke wird in besonders bevorzugter Weise das Chlorsalz verwendet. Geeignete pharmazeutisch verträgliche basische Salze sind Ammoniumsalze, Alkalimetallsalze (wie Natrium- und Kaliumsalze) und Erdalkalisalze (wie Magnesium- und Calciumsalze).

Salze mit einem nicht pharmazeutisch verträglichen Anion gehören ebenfalls in den Rahmen der Erfindung als nützliche Zwischenprodukte für die Herstellung oder Reinigung pharmazeutisch verträglicher Salze und/oder für die Verwendung in nicht-therapeutischen, zum Beispiel in-vitro-Anwendungen.

Der hier verwendete Begriff "physiologisch funktionelles Derivat" bezeichnet jedes physiologisch verträgliche Derivat einer erfindungsgemäßen Verbindung, z.B. ein Ester, das bei Verabreichung an einen Säuger, wie z.B. den Menschen, in der Lage ist, (direkt oder indirekt) eine solche Verbindung oder einen aktiven Metaboliten

hiervon zu bilden.

Ein weiterer Aspekt dieser Erfindung sind Prodrugs der erfindungsgemäßen Verbindungen. Solche Prodrugs können in vivo zu einer erfindungsgemäßen Verbindung metabolisiert werden. Diese Prodrugs können selbst wirksam sein oder nicht.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können auch in verschiedenen polymorphen Formen vorliegen, z.B. als amorphe und kristalline polymorphe Formen. Alle polymorphen Formen der erfindungsgemäßen Verbindungen gehören in den Rahmen der Erfindung und sind ein weiterer Aspekt der Erfindung.

Nachfolgend beziehen sich alle Verweise auf "Verbindung(en) gemäß Formel (I)" auf Verbindung(en) der Formel (I) wie vorstehend beschrieben, sowie ihre Salze, Solvate und physiologisch funktionellen Derivate wie hierin beschrieben.

Die Menge einer Verbindung gemäß Formel (I), die erforderlich ist, um den gewünschten biologischen Effekt zu erreichen, ist abhängig von einer Reihe von Faktoren, z.B. der gewählten spezifischen Verbindung, der beabsichtigten Verwendung, der Art der Verabreichung und dem klinischen Zustand des Patienten. Im allgemeinen liegt die Tagesdosis im Bereich von 0,1 mg bis 100 mg (typischerweise von 0,1 mg und 50 mg) pro Tag pro Kilogramm Körpergewicht, z.B. 0,1-10 mg/kg/Tag. Tabletten oder Kapseln, können beispielsweise von 0,01 bis 100 mg, typischerweise von 0,02 bis 50 mg enthalten. Im Falle pharmazeutisch verträglicher Salze beziehen sich die vorgenannten Gewichtsangaben auf das Gewicht des vom Salz abgeleiteten Benzo(b)thiepin-lons. Zur Prophylaxe oder Therapie der oben genannten Zustände können die Verbindungen gemäß Formel (I) selbst als Verbindung verwendet werden, vorzugsweise liegen sie jedoch mit einem verträglichen Träger in Form einer pharmazeutischen Zusammensetzung vor. Der Träger muß natürlich verträglich sein, in dem Sinne, daß er mit den anderen Bestandteilen der Zusammensetzung kompatibel ist und nicht gesundheitsschädlich

WO 99/64410 PCT/EP99/03701

6

für den Patienten ist. Der Träger kann ein Feststoff oder eine Flüssigkeit oder beides sein und wird vorzugsweise mit der Verbindung als Einzeldosis formuliert, beispielsweise als Tablette, die von 0,05% bis 95 Gew.-% des Wirkstoffs enthalten kann. Weitere pharmazeutisch aktive Substanzen können ebenfalls vorhanden sein, einschließlich weiterer Verbindungen gemäß Formel (I). Die erfindungsgemäßen pharmazeutischen Zusammensetzungen können nach einer der bekannten pharmazeutischen Methoden hergestellt werden, die im wesentlichen darin bestehen, daß die Bestandteile mit pharmakologisch verträglichen Träger- und/oder Hilfsstoffen gemischt werden.

Erfindungsgemäße pharmazeutische Zusammensetzungen sind solche, die für orale und perorale (z.B. sublinguale) Verabreichung geeignet sind, wenngleich die geeignetste Verabreichungsweise in jedem Einzelfall von der Art und Schwere des zu behandelnden Zustandes und von der Art der jeweils verwendeten Verbindung gemäß Formel (I) abhängig ist. Auch dragierte Formulierungen und dragierte Retardformulierungen gehören in den Rahmen der Erfindung. Bevorzugt sind säure- und magensaftresistente Formulierungen. Geeignete magensaftresistente Beschichtungen umfassen Celluloseacetatphthalat, Polyvinalacetatphthalat, Hydroxypropylmethylcellulosephthalat und anionische Polymere von Methacrylsäure und Methacrylsäuremethylester.

Geeignete pharmazeutische Verbindungen für die orale Verabreichung können in separaten Einheiten vorliegen, wie zum Beispiel Kapseln, Oblatenkapseln, Lutschtabletten oder Tabletten, die jeweils eine bestimmte Menge der Verbindung gemäß Formel (I) enthalten; als Pulver oder Granulate; als Lösung oder Suspension in einer wäßrigen oder nicht-wäßrigen Flüssigkeit; oder als eine Öl-in-Wasser- oder Wasser-in Öl-Emulsion. Diese Zusammensetzungen können, wie bereits erwähnt, nach jeder geeigneten pharmazeutischen Methode zubereitet werden, die einen Schritt umfaßt, bei dem der Wirkstoff und der Träger (der aus einem oder mehreren zusätzlichen Bestandteilen bestehen kann) in Kontakt gebracht werden. Im allgemeinen werden die Zusammensetzungen durch gleichmäßiges und homogenes

Vermischen des Wirkstoffs mit einem flüssigen und/oder feinverteilten festen Träger hergestellt, wonach das Produkt, falls erforderlich, geformt wird. So kann beispielsweise eine Tablette hergestellt werden, indem ein Pulver oder Granulat der Verbindung verpreßt oder geformt wird, gegebenenfalls mit einem oder mehreren zusätzlichen Bestandteilen. Gepreßte Tabletten können durch Tablettieren der Verbindung in frei fließender Form, wie beispielsweise einem Pulver oder Granulat, gegebenenfalls gemischt mit einem Bindemittel, Gleitmittel, inertem Verdünner und/oder einem (mehreren) oberflächenaktiven/dispergierenden Mittel in einer geeigneten Maschine hergestellt werden. Geformte Tabletten können durch Formen der pulverförmigen, mit einem inerten flüssigen Verdünnungsmittel befeuchteten Verbindung in einer geeigneten Maschine hergestellt werden.

Pharmazeutische Zusammensetzungen, die für eine perorale (sublinguale) Verabreichung geeignet sind, umfassen Lutschtabletten, die eine Verbindung gemäß Formel (I) mit einem Geschmacksstoff enthalten, üblicherweise Saccharose und Gummi arabicum oder Tragant, und Pastillen, die die Verbindung in einer inerten Basis wie Gelatine und Glycerin oder Saccharose und Gummi arabicum umfassen.

Gegenstand der Erfindung sind weiterhin sowohl Isomerengemische der Formel I, als auch die reinen Stereoisomere der Formel I, sowie Diastereomerengemische der Formel I als auch die reinen Diastereomere. Die Trennung der Gemische erfolgt auf chromatographischem Weg.

Bevorzugt sind racemische als auch enantiomerenreine Verbindungen der Formel I mit folgender Struktur:

Mit dem Begriff Aminosäuren bzw. Aminosäurereste sind z.B. die stereoisomeren Formen, d.h. D- oder L-Formen, folgender Verbindungen gemeint:

Alanin	Glycin	Prolin
Cystein	Histidin	Glutamin
Asparaginsäure	Isoleucin	Arginin
Glutaminsäure	Lysin	Serin
Phenylalanin	Leucin	Threonin
Tryptophan	Methionin	Valin
Tyrosin	Asparagin	

2-Aminoadipinsäure 2-Aminoisobuttersäure 3-Aminoadipinsäure 3-Aminoisobuttersäure beta-Alanin 2-Aminopimelinsäure 2-Aminobuttersäure 2,4-Diaminobuttersäure 4-Aminobuttersäure Desmosin 2,2-Diaminopimelinsäure Piperidinsäure 6-Aminocapronsäure 2,3-Diaminopropionsäure 2-Aminoheptansäure N-Ethylglycin

2-(2-Thienyl)-glycin

3-(2-Thienyl)-alanin

WO 99/64410 PCT/EP99/03701

9

Penicillamin

Sarkosin

N-Ethylasparagin

N-Methylisoleucin

Hydroxylysin

6-N-Methyllysin

allo-Hydroxylysin

N-Methylvalin

3-Hydroxyprolin

Norvalin

4-Hydroxyprolin

Norleucin

Isodesmosin

Ornithin

allo-Isoleucin

N-Methylglycin

Die Kurzschreibweise der Aminosäuren erfolgte nach der allgemein üblichen Schreibweise (vgl. Schröder, Lübke, The Peptides, Band I, New York 1965, Seiten XXII-XXIII; Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Band XV/1 und 2, Stuttgart 1974). Die Aminosäure pGlu steht für Pyroglutamyl, Nal für 3-(2-Naphthyl)-alanin, Azagly-NH₂ für eine Verbindung der Formel NH₂-NH-CONH₂ und D-Asp für die D-Form von Asparaginsäure. Peptide sind ihrer chemischen Natur nach Säureamide und zerfallen bei der Hydrolyse in Aminosäuren.

Unter Diaminosäurerest, Triaminosäurerest, Tetraaminosäurerest versteht man Peptide, die aus 2 bis 4 der oben genannten Aminosäuren aufgebaut sind.

Geeignete Schutzgruppen (siehe z.B. T.W. Greene, "Protective Groups in Organic Synthesis") für Aminosäuren sind in erster Linie:

Arg(Tos), Arg(Mts), Arg(Mtr), Arg(PMV), Asp(OBzl), Asp(OBut), Cys(4-MeBzl), Cys(Acm), Cys(SBut), Glu(Obzl), Glu(Obut), His(Tos), His(Fmoc), His(Dnp), His(Trt), Lys(Cl-Z), Lys(Boc), Met(O), Ser(Bzl), Ser(But), Thr(Bzl), Thr(But), Trp(Mts), Trp(CHO), Tyr(Br-Z), Tyr(Bzl) oder Tyr(But) eingesetzt werden.

Als Aminoschutzgruppen werden bevorzugt der durch katalytische Hydrierung abspaltbare Benzyloxycarbonyl-(Z-)Rest, der durch schwache Säuren abspaltbare 2-(3,5-Dimethyloxyphenyl)propyl(2)oxycarbonyl (Ddz-) oder Trityl- (Trt)-Rest und

der durch sekundäre Amine abspaltbare 9-Fluorenylmethyloxycarbonyl- (Fmoc)-Rest herangezogen.

Die Erfindung betrifft weiterhin Verfahren zur Herstellung von Benzo(b)thiepin-1,1-dioxidderivate der Formel I:

Verfahren zur Herstellung der Verbindungen der Formel I, dadurch gekennzeichnet, daß man ein Amin der Formel II, in der R¹, R², R⁴ und R⁵ die zu Formel I angegebenen Bedeutungen haben, mit einer Verbindung der Formel III, in der R³ und Z die zu Formel I angegebenen Bedeutungen haben, unter Wasserabspaltung zu einer Verbindung der Formel I umsetzt und die erhaltene Verbindung der Formel I gegebenenfalls in ein physiologisch verträgliche Salz oder ein physiologisch funktionelles Derivat überführt. Wenn es sich bei dem Rest R³ um eine Monoaminosäure handelt, kann dieser Rest gegebenenfalls auch noch nach der Bindung an das Amin der Formel II stufenweise zum Diaminosäurerest, Triaminosäurerest oder Tetraaminosäurerest verlängert werden.

Die Verbindungen der Formel I und deren pharmazeutisch verträgliche Salze und physiologisch funktionelle Derivate stellen ideale Arzneimittel zur Behandlung von Lipidstoffwechselstörungen, insbesondere von Hyperlipidämie dar. Die Verbindungen der Formel I eignen sich ebenfalls zur Beeinflussung des Serumcholesterinspiegels sowie zur Prävention und Behandlung

WO 99/64410 PCT/EP99/03701

11

arteriosklerotischer Erscheinungen. Die Verbindungen können gegebenenfalls auch in Kombination mit Statinen, wie z.B. Simvastatatin, Fluvastatin, Pravastatin, Cerivastatin, Lovastatin oder Atorvastin verabreicht werden. Folgende Befunde belegen die pharmakologische Wirksamkeit der erfindungsgemäßen Verbindungen.

Die biologische Prüfung der erfindungsgemäßen Verbindungen erfolgte durch Ermittlung der ED₂₀₀ Ausscheidung. Diese Prüfung untersucht die Wirkung der erfindungsgemäßen Verbindungen auf den Gallensäurentransport im Ileum und die fäkale Ausscheidung von Gallensäuren bei der Ratte nach oraler Verabreichung zweimal täglich. Es wurden die Diastereomerengemische der Verbindungen geprüft.

Der Test wurde wie folgt durchgeführt:

1) Zubereitung der Test- und Referenzsubstanzen

Zur Formulierung einer wässerigen Lösung diente folgende Rezeptur:
Die Substanzen wurden in adäquatem Volumen einer Solutol (=Polyethylenglykol 600 Hydroxystearat; BASF, Ludwigshafen,Deutschland; Chargennr. 1763) enthaltenden wässrigen Lösung gelöst, so daß eine Endkonzentration von 5% Solutol in der wässerigen Lösung vorliegt. Die Lösungen/Suspensionen wurden in einer Dosierung von 5ml/kg per os verabreicht.

2) Versuchsbedingungen

Männliche Wistar Ratten (Kastengrund, Hoechst AG, Gewichtsbereich 250-350g) wurden in Gruppen zu jeweils 6 Tieren und ab 10 Tagen vor Behandlungsbeginn (Tag 1) bei einem umgekehrten Tag/Nacht Rhythmus (4⁹⁰_16⁹⁰ dunkel, 16⁹⁰ - 4⁹⁰ hell) gehalten und erhielten eine Standard Futtermischung (Altromin, Lage, Deutschland). Drei Tage vor Versuchsbeginn (Tag 0) wurden die Tiere in Gruppen mit jeweils 4 Tieren eingeteilt.

12

Einteilung der Tiere in Behandlungsgruppen:

Nummer der	Tiernr. /	Testsubstanz 1	Dosis (mg/kg/d)
Gruppe	Analysennr.		
1	1-4	negative Kontrolle	Trägersubstanz
2	5-8	Testsubstanz	2 x 0,008
		Dosis 1	
3 .	9-12	Testsubstanz	2 x 0,02
	·	Dosis 2	
4	13-16	Testsubstanz	2 x 0,1
		Dosis 3	
5	17-20	Testsubstanz	2 x 0,5
		Dosis 4	

¹ gelöst/suspendiert in 5% Solutol HS 15/0,4% Stärkeschleim

3) Versuchsablauf

Nach intravenöser oder subkutaner Verabreichung von 5 μCi ¹⁴ C-Taurocholat pro Ratte (Tag 0)wurden die Träger- oder Testsububstanzen um 7²² -8²² und um 15²² - 16²³ des folgenden Tages (Tag 1) gegeben (Behandlung für einen Tag). Kotproben für die Analyse von ¹⁴C-Taurocholat wurden alle 24 Stunden direkt nach der Verabreichung der morgendlichen Dosis genommen. Die Fäzes wurden gewogen, bei -18°C gelagert und später in 100 ml Aqua demineralisata suspendiert und homogenisiert (Ultra Turrax, Janke & Kunkel, IKA-Werk). Aliquote Teile (0,5 g) wurden gewogen und auf Verbrennungshütchen (Combusto Cones, Canberra Packard) in einer Verbrennungsapparatur (Tri Carb® 307 combuster Canberra Packard GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland) verbrannt. Das entstandene ¹⁴CO₂ wurde mit Carbo-Sorb® (Canberra Packard) absorbiert. Die folgenden ¹⁴ C Radioaktivitätsmessungen wurden nach Zugabe des Szintillators (Perma-Fluor complete scintillation cocktail Nr. 6013187, Packard) zu den Proben mit Hilfe der

Flüssigszintillationszählung (LSC) bestimmt. Die fäkale Ausscheidung von ¹⁴C-Taurocholsäure wurde als kumulative und/oder prozentuale Restradioaktivität berechnet (siehe unten).

4) Beobachtungen und Messungen

Die fäkale Ausscheidung von ¹⁴C-TCA wurde in verbrannten aliquoten Teilen der in 24 Stunden-Intervallen genommenen Kotproben bestimmt, als "kumulativer Prozentsatz" der verabreichten Aktivität berechnet und als % der Restaktivität (=verbleibende Aktivität, d.h. verabreichte Aktivität abzüglich der bereits ausgeschiedenen Aktivität) ausgedrückt. Für die Berechnung der Dosis-Wirkungs-Kurven wurde die Ausscheidung von ¹⁴C Taurocholsäure als Prozentanteil der entsprechenden Werte der Kontrollgruppe (behandelt mit Trägersubstanz) ausgedrückt. Die ED₂₀₀, d.h. die Dosis, die die fäkale Ausscheidung von ¹⁴C Taurocholsäure auf 200% der Kontrollgruppe steigert, wird durch Interpolation aus einer sigmoiden oder linearen Dosis-Wirkungs-Kurve berechnet. Die kalkulierte ED₂₀₀ entspricht einer Dosis, die die fäkale Ausscheidung von Gallensäuren verdoppelt.

5) Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt Meßwerte der ED₂₀₀ Ausscheidung.

Tabelle 1:

Verbindungen aus Beispiel 	ED ₂₀₀ Ausscheidung (mg/kg/d) p.o.
4	0,04
Vergleichsbeispiele	
1	0,8
2	1,0
3	0,9

6) Diskussion

Aus den Meßdaten ist abzulesen, daß die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I gegenüber den im Stand der Technik beschriebenen Verbindungen eine um den Faktor 20 bessere Wirkung aufweisen.

Die nachfolgenden Beispiele dienen zur näheren Erläuterung der Erfindung, ohne dieselbe auf in den Beispielen beschriebene Produkte und Ausführungsformen einzuschränken.

Beispiel 4

 $C_{46}H_{74}N_6O_9S$ (887.20). MS (M + H)⁺ = 887.5

Vergleichsbeispiele aus PCT/US97/04076:

Vergleichsbeispiel 1

Vergleichsbeispiel 2

Vergleichsbeispiel 3

Die Beispiele bzw. Vergleichsbeispiele wurden wie folgt hergestellt (bei den Darstellungen wird nur die Synthese der a-Diastereomeren gezeigt):

Formelschema 1

WO 99/64410 PCT/EP99/03701

17

Synthese von Verbindung 6 als Diastereomerengemisch:

150 mg (0.35 mmol) 1a/b und 245 mg (O.52 mmol) Fmoc-D-Lys(Boc)-OH 5 (Fluka) in 6 ml DMF werden mit 169 mg TOTU, 74 mg Oxim und 0.5 ml NEM analog der Synthese von Verbindung 3 umgesetzt. Ausbeute 290 mg (94%) 6a/b als amorpher Feststoff. DC (Ethylacetat/ n-Heptan 2:1). $R_f = 0.6$. $C_{50}H_{64}N_4O_8S$ (881.15), MS (M + H)⁺ = 881.5.

Synthese von Verbindung 7 als Diastereomerengemisch:

285 mg (0.32 mmol) <u>6a/b</u> werden in 5 ml DMF gelöst. Nach Zugabe von 0.6 ml Diethylamin läßt man 30 Minuten stehen. Die Aufarbeitung erfolgt analog der Synthese von Verbindung <u>3</u>. Ausbeute 173 mg (81%) <u>7a/b</u> als amorpher Feststoff. DC (Methylenchlorid/ Methanol 15:1). $R_f = 0.2$, Edukt <u>6a/b</u> $R_f = 0.4$. $C_{35}H_{54}N_4O_6S$ (658.91). MS (M + H)⁺ = 659.4.

Synthese von Verbindung 8 als Diastereomerengemisch:

168 mg (0.25 mmol) **7a/b** werden analog der Synthese von Verbindung <u>6</u> und <u>7</u> umgesetzt und man erhält 169 mg (75% über zwei Stufen) <u>8a/b</u> als amorpher Feststoff. DC (Methylenchlorid/ Methanol 9:1). $R_f = 0.3$. $C_{46}H_{74}N_6O_9S$ (887.20). MS $(M + H)^+ = 887.5$

Patentansprüche:

1. Verbindungen der Formel I,

$$R^4$$
 R^5
 R^5
 R^2
 R^2
 R^3

worin bedeuten

R¹ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;

 R^2 H, OH, NH₂, NH-(C₁-C₆)-Alkyl;

R³ Aminosäurerest, Diaminosäurerest, Triaminosäurerest,
Tetraaminosäurerest, wobei der Aminosäurerest, Diaminosäurerest,
Triaminosäurerest oder Tetraaminosäurerest gegebenenfalls ein oder
mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;

R⁴ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;

R⁵ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;

Z -(C=O)_n-C₀-C₁₆-Alkyl-, -(C=O)_n-C₀-C₁₆-Alkyl-NH-, -(C=O)_n-C₀-C₁₆-Alkyl-O-, -(C=O)_n-C₁-C₁₆-Alkyl-(C=O)_m, eine kovalente Bindung;

n 0 oder 1;

m 0 oder 1;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze und physiologisch funktionelle Derivate.

- 2. Verbindungen der Formel I, gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, das einer oder mehrere der Reste die folgende Bedeutung hat bzw. haben:
- R¹ Ethyl, Propyl, Butyl;
- R^2 H, OH, NH₂, NH-(C₁-C₆)-Alkyl;
- R³ Aminosäurerest, Diaminosäurerest, wobei der Aminosäurerest oder Diaminosäurerest gegebenenfalls ein oder mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;
- R⁴ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;
- R⁵ Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl;
- n 0 oder 1;
- m 0 oder 1;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

3. Verbindungen der Formel I, gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß einer oder mehrere der Reste die folgende Bedeutung hat bzw. haben:

R¹ Ethyl, Butyl;

R² OH;

R³ Diaminosäurerest, wobei der Diaminosäurerest gegebenenfalls ein oder mehrfach substituiert ist durch eine Aminosäure-Schutzgruppe;

R⁴ Methyl;

R⁵ Methyl;

Z -(C=O)-C₀-C₄-Alkyl, eine kovalente Bindung;

sowie deren pharmazeutisch verträgliche Salze.

4. Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der Formel I, gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man nach folgendem Formelschema

ein Amin der Formel II, in der R¹, R², R⁴ und R⁵ die zu Formel I angegebenen Bedeutungen haben, mit einer Verbindung der Formel III, in der R³ und Z die zu Formel I angegebenen Bedeutungen haben, unter Wasserabspaltung zu einer Verbindung der Formel I umsetzt und die erhaltene Verbindung der Formel I gegebenenfalls in ein physiologisch verträgliche Salz oder ein physiologisch funktionelles Derivat überführt.

- 5. Arzneimittel enthaltend eine oder mehrere der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3.
- 6. Arzneimittel enthaltend eine oder mehrere der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3 und ein oder mehrere Statine.
- 7. Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3 zur Anwendung als Medikament zur Behandlung von Lipidstoffwechselstörungen.
- 8. Verfahren zur Herstellung eines Arzneimittels enthaltend eine oder mehrere der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit einem pharmazeutisch geeigneten Träger vermischt wird und diese Mischung in eine für die Verabreichung geeignete Form gebracht wird.

- Verwendung der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche
 bis 3 zur Herstellung eines Medikaments zur Behandlung von Hyperlipidämie.
- 10. Verwendung der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche
 1 bis 3 zur Herstellung eines Medikaments zur Beeinflussung des
 Serumcholesterinspiegels.
- Verwendung der Verbindungen gemäß einem oder mehreren der Ansprüche
 bis 3 zur Herstellung eines Medikaments zur Prävention arteriosklerotischer
 Erscheinungen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Im Internal Application No PCT/EP 99/03701

			
IPC 6	FICATION OF SUBJECT MATTER C07D337/08 C07K5/068 A61K31	/38	
According to	o International Patent Classification (IPC) or to both national classi	fication and IPC	
	SEARCHED		
Minimum do IPC 6	ocumentation searched (classification system followed by classific CO7D CO7K A61K	ation symbols)	
Documentat	tion searched other than minimum documentation to the extent tha	at such documents are included in the fields search	ned
Electronic d	lata base consulted during the international search (name of data	base and, where practical, search terms used)	
	•		
C. DOCUM	ENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the	rolevant nassanes	Relevant to claim No.
Category	Charlott of document, wan indication, where appropriate, of the	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Herevall to Gailli 140.
A	WO 97 33882 A (SEARLE) 18 September 1997 (1997-09-18) cited in the application page 1 - page 13; claims 1,3,1 examples 59,1398	63-165;	1,2,4-11
	1	<u> </u>	
Furt	ther documents are listed in the continuation of box C.	X Patent family members are listed in a	nnex.
"A" docum	ategories of cited documents : nent defining the general state of the art which is not dered to be of particular relevance	"T" later document published after the internat or priority date and not in conflict with the cited to understand the principle or theory invention	application but
filing of "L" docume	document but published on or after the international date ent which may throw doubts on priority claim(s) or in significant the publication date of another	"X" document of particular relevance; the claim cannot be considered novel or cannot be involve an inventive step when the documents.	considered to nent is taken alone
citatio	on or other special reason (as specified) nent referring to an oral disclosure, use, exhibition or means	"Y" document of particular relevance; the claim cannot be considered to involve an inven document is combined with one or more or ments, such combination being obvious to in the control of the cont	tive step when the other such docu-
	ent published prior to the international filing date but than the priority date claimed	in the art. "&" document member of the same patent fam	illy
Date of the	actual completion of the international search	Date of mailing of the international search	report
2	27 August 1999	09/09/1999	
Name and	mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk	Authorized officer	
ļ	Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Francois, J	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

int stional Application No PCT/EP 99/03701

Patent document cited in search repor	t	Publication date		atent family nember(s)	Publication date
WO 9733882	Α	18-09-1997	AU	2326697 A	01-10-1997
NO 370000E	,,		CA	2248586 A	18-09-1997
			CN	1221414 A	30-06-1999
			EP	0888333 A	07-01-1999
•			NO	984146 A	30-10-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ationales Aktenzeichen PCT/FP 99/03701

		1 ,	99/05/01
A. KLASSIF IPK 6	CO7D337/08 CO7K5/068 A61K31/3	8	
Nach der Inte	ernationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klass	sifikation und der IPK	
	RCHIERTE GEBIETE		
IPK 6	ter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbol CO7D CO7K A61K	le)	
Recherchier	te aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, sow	weit diese unter die recherchierten G	Sebiete fallen
Während de	r internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Na	ame der Datenbank und evtl. verwe	ndete Suchbegriffe)
C. ALS WE	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentillchung, soweit erforderlich unter Angabe	der in Betracht kommenden Teile	Betr, Anspruch Nr.
А	W0 97 33882 A (SEARLE) 18. September 1997 (1997-09-18) in der Anmeldung erwähnt Seite 1 - Seite 13; Ansprüche 1,3,163-165; Beispiele 59,1398		1,2,4-11
entn	tere Veröffentilchungen sind der Fortsetzung von Feld C zu ehmen	X Siehe Anhang Patenttamilik	
"A" Veröffe aber n "E" älteres Anmei "L" Veröffe scheir ander soll oc ausge "O" Veröffe eine E "P" Veröffe	ntlichung, die den aligemeinen Stand der Technik definiert, icht als besonders bedeutsam anzusehen ist. Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen idedatum veröffentlicht worden ist. ntlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie iführt) sintichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen be zieht silbster aus betrandt betrandt.	oder dem Prioritätsdatum veröft Anmeldung nicht kollidiert, sond Erfindung zugrundellegenden P Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besondere kann allein aufgrund dieser Ver erfinderischer Tätigkeit beruher "Y" Veröffentlichung von besondere kann nicht als auf erfinderische werden, wenn die Veröffentlicht Veröffentlichungen dieser Kate, diese Verbindung für einen Fac "&" Veröffentlichung, die Mitglied de	tern nur zum Verständnis des der rinzips oder der ihr zugnundellegenden r Bedeutung; die beanspruchte Erfindung öffentlichung nicht als neu oder auf killen betrachtet werden r Bedeutung; die beanspruchte Erfindung r Tätigkeit beruhend betrachtet ung mit einer oder mehreren anderen gorie in Verbindung gebracht wird und hmann nahellegend ist rselben Patentfamille ist
	Abschlusses der internationalen Recherche 7. August 1999	Absendedatum des internations 09/09/1999	alen Recherchenberichts
Name und I	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentiaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,	Bevollmächtigter Bedlensteter Francois, J	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröttentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Irr Atlonales Aktenzeichen
PCT/EP 99/03701

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der	Mitglied(er) der		Datum der
	Veröffentlichung	Patentfamilie		Veröffentlichung
WO 9733882 A	18-09-1997	AU CA CN EP NO	2326697 A 2248586 A 1221414 A 0888333 A 984146 A	01-10-1997 18-09-1997 30-06-1999 07-01-1999 30-10-1998

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

□ BLACK BORDERS
□ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
□ FADED TEXT OR DRAWING
□ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
□ SKEWED/SLANTED IMAGES
□ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
□ GRAY SCALE DOCUMENTS
□ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
□ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

OTHER:

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.